

(51)

Int. Cl.:

H 02 j

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(52)

Deutsche Kl.: 21 c - 51/02

(10)

(11)

# Offenlegungsschrift 1463 443

(21)

Aktenzeichen: P 14 63 443.6 (N 23267)

(22)

Anmeldetag: 4. Juni 1963

(43)

Offenlegungstag: 23. Januar 1969

Ausstellungspriorität: 28. April 1963  
Industriemesse, 3000 Hannover

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: —

(33)

Land: —

(31)

Aktenzeichen: —

(54)

Bezeichnung: Schaltungsanordnung zum wahlweisen Betrieb eines elektrischen Gerätes, vorzugsweise eines Nachrichtengerätes, am Lichtnetz oder an einer Batterie

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: Norddeutsche Mende Rundfunk KG, 2800 Bremen

Vertreter: —

(72)

Als Erfinder benannt: Schat, Hermannus, 2800 Bremen

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 4. 3. 1968

DT 1463443

BEST AVAILABLE COPY

© 1. 69 909 804/731

16/90

31. Mai 1963  
PAT/Bh/A

Schaltungsanordnung zum wahlweisen Betrieb  
eines elektrischen Gerätes, vorzugsweise  
eines Nachrichtengerätes, am Lichtnetz  
oder an einer Batterie.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zum wahlweisen Betrieb eines elektrischen Gerätes, vorzugsweise eines Empfangsgerätes der drahtlosen Nachrichtentechnik, am Lichtnetz oder an einer Batterie mit Mitteln zum Aufladen der Batterie aus dem Lichtnetz.

Es gibt bekanntlich elektrische Geräte, insbesondere Nachrichtengeräte, die sowohl am Lichtnetz als auch aus einer Batterie betrieben werden können. Vor allem für tragbare Fernsehempfänger in Koffergehäusen wird diese Art der Zuführung der vom Gerät benötigten Speisespannung sehr häufig angewandt. Dabei wird dann die das Gerät im Bedarfsfalle speisende Batterie ebenfalls im Gerätegehäuse angeordnet und kann deshalb zwangsläufig nur klein sein und keine große Kapazität haben. Sie muß darum häufiger aufgeladen werden, was bekanntlich am zweckmäßigsten ohne Ausbau der Batterie aus dem Gerät und nur durch Umschalten auf das Netz geschieht. Solche am Gerät angeordneten Umschalter sind bekannt, und zwar gibt es vornehmlich einen solchen mit drei Stellungen für Netzbetrieb des Gerätes, für Batteriebetrieb und für das Batterieladen. Eine Ladekontrolle ist nicht vorgesehen. Bei einer anderen bekannten Einrichtung sind zwei Schalter vorgesehen. Beim Betätigen des einen Schalters wird Netzbetrieb und mit dem anderen Schalter Batteriebetrieb eingeschaltet. Betätigt man dagegen beide Schalter zugleich, so wird die Batterie zum Aufladen an das Netz angeschlossen. Aber auch hier ist keine Kontrolleinrichtung für den Ladebetrieb der Batterie vorgesehen.

BAD ORIGINAL

Es ist auch keine Einrichtung vorhanden, mit deren Hilfe der Ladevorgang selbsttätig dann unterbrochen wird, wenn die Batterie vollgeladen ist. Auch ist kein Schutz gegen eine für die Batterie ebenfalls schädliche, sogenannte Tiefentladung vorgesehen.

Nachteilig an den beschriebenen bekannten Einrichtungen ist zunächst, daß mehrere Schalter erforderlich sind und dadurch die Bedienung des Gerätes umständlich ist. Hinzu kommen dann noch ungünstige Betriebsbedingungen für die Batterie, durch die mangels entsprechender Kontrollmöglichkeiten und selbsttätig arbeitender Schaltungseinrichtungen überlange Ladezeiten und eine zu starke Entladung der Batterie unvermeidbar sind. Beides ist für die Batterie auf die Dauer schädlich. Ein zu langes Laden kann auch für das Gerät selbst schädlich werden, wenn durch zu starke Gasentwicklung Elektrolyt aus den Batteriezellen austritt und in das Gerätegehäuse läuft.

Der Erfindung lag deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zu schaffen, mit der außer einem minimalen Bedienungsaufwand auch noch optimale Betriebsbedingungen für die Batterie geschaffen werden. Das ist erfindungsgemäß dadurch erreicht worden, daß Umschaltmittel vorgesehen sind, durch die mit Hilfe nur eines Schalters und/oder durch Anschließen oder Unterbrechen der Verbindungsleitung zum Netz das Gerät an das Netz oder an die Batterie oder auch selbsttätig die Batterie zum Laden mit dem Netz verbunden und nach Beendigung des Ladens vom Netz getrennt werden kann. Eine vorteilhafte Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes besteht darin, daß eine an sich bekannte Stabilisierungsstufe vorgesehen ist, die zum Betrieb des Gerätes am Netz eine, größtmäßig in der Nähe der Batteriespannung liegende Gleichspannung liefert.

und zum Laden der Batterie eine solche, die so groß ist wie die Gasungsspannung der Batterie ( $U_g$ ) plus dem Spannungsabfall, der durch den Gasungsstrom ( $I_g$ ) an einem Ladewiderstand ( $R_L$ ) entsteht. Zur Steuerung der für den jeweiligen Betriebszustand jeweils benötigten elektrischen Verbindungen zwischen dem Gerät, dem Netz und der Batterie wird die stabilisierte Gleichspannung einer Schaltungsstufe mit vorzugsweise elektromagnetischen Schaltorganen zugeleitet, die beim Überschreiten und beim Unterschreiten eines einstellbaren, an den Ausgangsklemmen der Schaltungsstufe auftretenden Spannungswertes so erregt werden, daß ein mit ihnen gekuppelter Umschalter betätigt wird. Dabei wird dann gemäß einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung, durch einen Schalter einstellbar, das dafür vorgesehene elektromagnetische Schaltorgan zum Abfallen gebracht, wenn bestimmte Spannungswerte an der Batterie überschritten werden, und zwar nach oben die Gasungsspannung ( $U_g$ ) und nach unten die tiefstzulässige Klemmenspannung ( $U_{ES}$ ) beim Entladen. Durch diese Maßnahmen wird einmal verhindert, daß die Batterie überladen wird und dadurch Elektrolyt aus ihrem Gehäuse heraus in das Gerät läuft oder der Elektrolyt sich zersetzt. Man braucht zudem den Ladevorgang nicht mehr beobachten, sondern das Trennen vom Netz nach beendiger Ladung geschieht automatisch. Außerdem ist die Batterie davor geschützt, zu stark entladen zu werden. Gemäß einer ebenfalls sehr vorteilhaften Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes sind Mittel vorgesehen, die es verhindern, daß die Stabilisierungsstufe dadurch überlastet wird, daß beim Betrieb des Gerätes aus dem Netz gleichzeitig auch noch Leistung zum Laden der Batterie entnommen wird, was bei bekannten Schaltungen verhindert, daß man den Netztransformator überdimensioniert.

Eine beispielsweise Ausführungsform dieser erfindungsgemäßen Einzelheit ist dann so ausgebildet, daß bei der Schaltstellung für den Betrieb des Gerätes aus dem Netz eine entsprechend bemessene Teilwicklung des Relais vom Batteriestrom so durchflossen wird, daß nur ein sehr kleines elektromagnetisches Feld in der Wicklung erzeugt wird, so daß das Relais abfällt und dabei einen mit ihm gekuppelten und mit der Batterie in Reihe gelegten Arbeitskontakt abschaltet.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind an Hand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben.

- Fig. 1 zeigt schematisch das Ladediagramm einer Batterie;
- Fig. 2 stellt eine Schaltung dar;
- Fig. 3 zeigt das Blockschema einer in der erfindungsgemäßen Schaltung verwendeten Stabilisierungsschaltung;
- Fig. 4 stellt ein Schema für eine Schaltung zur Begrenzung des Ladevorganges und
- Fig. 5 zur Begrenzung der Entladung einer Batterie dar;
- Fig. 6 ist eine Kombination der Anordnungen nach Fig. 4 und 5;
- Fig. 7 zeigt schematisch den Sammelschalter für die Umschaltung der Anordnung;
- Fig. 8 stellt das Schema für ein weiteres Schaltungsbeispiel zur Begrenzung der Ladevorgänge in der Batterie dar;
- Fig. 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines mit zwei Transistoren bestückten Schaltungsteiles zum An- und Abschalten der Batterie;
- Fig. 10 zeigt im Detail die Schaltungsmöglichkeit ohne Transistoren und
- Fig. 11 stellt schließlich ein Ausführungsbeispiel eines vollständigen Speisespannungsteiles für ein sowohl am Netz als auch mit einer Batterie zu betreibendes elektrisches Nachrichtengerät dar.

Eine Ladeeinrichtung für Batterien sollte an sich so ausgebildet sein, daß die Batterie dann von der sie ladenden Stromquelle getrennt wird, wenn der Ladevorgang als solcher beendet ist, d.h. wenn das Fassungsvermögen der Batterie erreicht ist.

BAD ORIGINAL

Als Ladekriterium zieht man dabei häufig die Zellenspannung heran, die bei einem bestimmten Ladestrom herrscht. War nun die Batterie weit über ihre Kapazität hinaus entladen worden, so tritt der Zustand ein, den man Tief-Entladung nennt und bei dem der Innenwiderstand der Batterie sehr hoch ist. Wird eine solche tiefentladene Batterie an eine Ladeeinrichtung angeschlossen, so tritt häufig eine Zellenspannung auf, die gleich oder größer ist als die Spannung, die bei Beendigung des Ladevorganges herrschen würde. Die Ladeeinrichtung würde also, wenn sie nur auf die momentane Höhe der Zellenspannung reagieren würde, sofort wieder abschalten. Einer Ladeeinrichtung muß demnach für die Bestimmung des Abschaltzeitpunktes außer der Zellenspannung noch ein weiteres Kriterium für den Ladezustand der Batterie gegeben werden, beispielsweise das Vorhandensein eines bestimmten Stromes; oder es müßte schon während des Betriebes der Batterie durch rechtzeitig selbsttätiges Abschalten vom Verbraucher beim Unterschreiten einer bestimmten Zellenspannung eine Tiefentladung verhindert werden. Aus dem Diagramm-Schema nach Fig. 1 ist zu ersehen, daß die Stromstärke, bei der gerade Vollladung und die Gasungsspannung  $U_g$  der Batterie erreicht werden, die Stromstärke  $I_g$  ist. Ein höherer Ladestrom würde eine schlechtere Aufladung der Batterie bewirken, während die Batterie bei einem geringeren Strom zu lange im Gasungsbereich verweilen und sich dadurch der Elektrolyt zersetzen würde. Deshalb muß auch beim Erreichen der Gasungsspannung  $U_g$  der Batterie der Ladestrom abgeschaltet werden.

Die in Fig. 1 gezeichnete Ladekurve kann man mit einer Schaltung nach Fig. 2 erreichen.

Dort ist mit 2 eine konstante Gleichspannungs-Quelle bezeichnet, die eine Klemmspannung  $U_0$  besitzt. Über den Ladewiderstand  $R_L$  wird von der Spannungs-Quelle 2 die Batterie 1 aufgeladen. Ist der maximal zulässige Ladestrom für die Batterie  $I_a$  so folgt dann:

$$I_a \times R_L = U_0 - U_a$$

$$I_g \times R_L = U_0 - U_g$$

Hier sind nun die Größen  $I_g$  und  $U_g$  für die Batterie festliegende Konstanten, so daß auch die Größen  $U_0$  und  $R_L$  einen bestimmten Wert haben müssen. Die Konstanz der an der Spannungsquelle 2 stehenden Klemmspannung  $U_0$ , die durch Transformation und Gleichrichtung aus dem Wechselstromnetz gewonnen wird, ist im allgemeinen ungenügend. Ohne eine besondere Zusatzeinrichtung müßte die Größe  $I_g$  bei  $U_g$  dadurch hinreichend garantiert werden, daß mit höherer Ausgangsspannung  $U_0$  und demzufolge mit größerem Ladewiderstand  $R_L$  geladen wird. Dadurch verlängert sich aber die Ladezeit.

In Fig. 3 ist nun das Schema einer solchen Stabilisierungsstufe dargestellt, wobei als Neuerung gemäß der Erfindung hier noch eine Umschaltmöglichkeit vorgesehen ist, und zwar in der Form, daß dabei für den Ladebetrieb eine Spannung  $U_0 = U_g + I_a R_L$  erzeugt wird und für die Spannung des Gerätes 3 vom Netz her eine solche Spannung, die der Größe der Batteriespannung entspricht. Das hier in Fig. 3 dargestellte stabilisierte Netzteil 2 erhält dann, wahlweise umschaltbar, seine Spannung von der Spannungsquelle 4 oder 5. Sie können mit dem Schalter 6 eingeschaltet werden, der über eine Kupplung 7 mit dem Schalter 8 in Einstellverbindung steht. Am Schalter 8 liegt dann die Ausgangsspannung des Netzteiles 2.

Sie hat in der ausgezogen gezeichneten Stellung des Schalters 6 etwa die Größe  $U_0 = U_g + I_a R_L$ , so wie sie also zum Laden der Batterie benötigt wird. Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, liegt dann der Schalter 8 am Anschluß des Ladewiderstandes  $R_L$ . Liegen die Schalter 6 und 8 in der strichliert gezeichneten Stellung, d.h. der Schalter 6 an der Spannungsquelle 5, so hat die über den Schalter 8 an das Gerät 3 gelegte Ausgangsspannung des Netzteiles 2 etwa die Größe der Batteriespannung bei geladener Batterie. Die Spannungen der Quellen 4 und 5 können beispielsweise von zwei Zener-Dioden abgenommen werden. Es kann auch nur eine Zener-Diode vorgesehen sein, wobei dann mit Hilfe von Spannungsteilern zwei unterschiedlich hohe Spannungen gewonnen werden. Auch können andere Bauelemente, z.B. Halbleiter, zur Spannungsstabilisierung verwendet werden.

In Fig. 4 ist das Schema eines Ladeteiles für ein Gerätnetzteil dargestellt. Dort ist mit 1 wiederum die Batterie des Gerätes und mit 2 die konstante Gleichspannungsquelle bezeichnet.  $R_L$  ist auch hier der Widerstand, über den die Batterie 1 geladen wird. 9 ist der Arbeitskontakt eines Relais 10, das eine Wicklung 11 trägt. 12 ist ein Schaltungsteil, das einen Anzug- oder Haltestrom an die Wicklung 11 liefert, solange die Spannung über den Anschlüssen 12a und 12b einen bestimmten Wert nicht überschritten hat. Wird nun dieser obere Spannungswert auf die Größe  $U_g$  der Batterie 1 eingestellt, dann dient das Schaltungsteil 12 zum Abschalten der Batterie bei Vollladung. Beim Erreichen von  $U_g$  öffnet dann der Kontakt 9 und die Spannung an den Klemmen 12a und 12b des Schaltteiles 12 steigt weiter an. Die Wicklung 11 des Relais 10 bleibt stromlos.



Der Vorzug dieser Schaltung besteht darin, daß beim Ausfall der Spannungsquelle 2 die Relaiswicklung 11 über den Anschluß 12b ebenfalls stromlos wird und damit die Batterie galvanisch vom Ladekreis abgetrennt wird. Sie kann sich also beim Ausfall der Netzspannung nicht über den Ladekreis entladen. Bei bekannten Schaltungen ist dies möglich.

Das Relais 10 der erfindungsgemäßen Einrichtung kann nun mit einem besonderen Kontakt versehen werden, der eine Ladeanzeige steuert. Der Stromverbrauch des Schaltteiles 12 kann gegenüber dem Batteriestrom sehr klein gehalten werden. Vorteilhaft bei dieser Schaltung ist der Umstand, daß sie nach dem Abschalten der Batterie einen nur sehr geringen eigenen Stromverbrauch hat.

In Fig. 5 ist der Teil der Einrichtung schematisch dargestellt, mit dem durch die Batterie 1 ein Verbraucher 13, beispielsweise ein kleiner Fernsehempfänger gespeist wird. Mit 12 ist wiederum das Schaltungsteil bezeichnet, das beim Unterschreiten einer bestimmten Spannung an seinen Klemmen 12a und 12b in die an ihn angeschlossene Relaiswicklung 11 einen Strom schickt. Das Relais 10, das hier außer der Wicklung 11 noch eine zweite Wicklung 14 besitzt, ist nun derart bewickelt und geschaltet, daß es bei gleichzeitigem Stromfluß in beiden Wicklungen abfällt und damit den Kontakt 9 öffnet. Wird nun das Schaltungsteil 12 auf einen Spannungswert eingestellt, den die Batterie 1 beim Speisen des Verbrauchers 13 nicht unterschreiten soll, so wird ab einem bestimmten Entladungszustand der Batterie abgeschaltet und dadurch eine sogenannte Tiefentladung mit ihren nachteiligen Folgen für die Batterie verhindert. Der Stromverbrauch des Schaltungsteiles 12 kann bei stromloser Relaiswicklung 11 gegenüber dem Stromverbrauch des Verbrauchers 13 vernachlässigt werden.

In Fig. 6 sind nun die beiden Schaltungen nach Fig. 4 und 5 zu einer Gesamtschaltung vereinigt, so wie sie beispielsweise in einem Empfangsgerät angeordnet sein könnte. Die Gleichspannungsquelle 2 mit der Spannung  $U_0$  ist hier mit einer Netzschnur 15 versehen. Sie ist in der dargestellten Anordnung so geschaltet, daß wenn sie mit der Netzschnur 15 an das Netz gelegt ist, Spannung an ihren Anschlüssen 2a und 2b steht. Die Höhe dieser Spannung wird durch den in dieser Anordnung vorgesehenen Spannungsteiler bestimmt, der in der Zeichnung strichliert umrandet und mit 16 bezeichnet ist. Durch Umschalten des Spannungsteilers 16 mittels des Schalters 17 wird die konstante Spannungsquelle 2 für das Schaltungsteil 12 unterschiedlich, aber jeweils konstante Ausgangsspannungen liefern. In Stellung 18 des Schalters 17 und geschlossenem Schalter 20 wird dem Verbraucher 13 eine Spannung  $U_v$  zugeführt, die zu einem Betrieb geeignet ist und die nicht oder nur unwesentlich von der normalen Batteriespannung während des Entladevorganges abweicht.

In der Stellung 19 des Schalters 17 wird dann von der Spannungsquelle 2 die Spannung  $U_0$  an das Schaltungsteil 12 abgegeben, das hier umschaltbar ausgebildet ist. Es besitzt dazu einen Schalter 21 mit Kontakten 22 und 23. Bei der Schalterstellung auf Kontakt 22 ist das Schaltungsteil 12 auf die Gasungsspannung  $U_g$  der Batterie eingestellt und bei der Schalterstellung auf Kontakt 23 auf die tiefstzulässige Entladespannung  $U_{ES}$  der Batterie, bei deren Erreichen die Entladung der Batterie abgebrochen werden muß, um eine schädliche Tiefentladung zu vermeiden. Mit dem Schalter 24 kann dann beim Umschalten der mechanisch miteinander gekuppelten Schalter der Kontakt 9 kurzgeschlossen werden.

Steht der Hauptschalter 28 in seiner Endstellung, so verbindet der Schalter 25 den Kontakt 27 mit Kontakt 32. Schalter 17 verbindet Kontakt 33 mit Kontakt 18 und Schalter 21 verbindet Kontakt 34 mit Kontakt 23. Durch diese Einstellung des Schalters 21 wird in dem in Fig. 8 beispielsweise dargestellten und dort näher beschriebenen Schaltungsteil 12 eine Einstellung vorgenommen, durch die verhindert wird, daß die Batterie unter ein vorbestimmtes, den elektrischen Daten der Batterie entsprechendes Minimum entladen wird. Beim Erreichen des entsprechenden Spannungswertes, z.B. 10 V bei einer 12 V-Batterie, erhält dann nämlich die mit dem Schaltungsteil 12 elektrisch verbundene Relaiswicklung 11 Strom. Sie hebt durch ihr Gegenfeld das Feld der Relaiswicklung 14 auf, so daß das Relais 10 abfällt und seinen Kontakt öffnet. Die Batterie ist damit abgeschaltet und kann nicht weiter entladen werden. Der Schalter 17 schaltet das Netzanschlußteil um, was aber keine Wirkung hat, wenn die Netzschnur 15 nicht mit dem Netz verbunden ist.

Soll das Gerät 13 aus dem Netz betrieben werden, so bleibt der Haupt- oder Sammelschalter 28 in seiner Endstellung eingeschaltet und die Netzschnur 15 wird mit dem Netz verbunden. Dadurch, daß der Schalter den Kontakt 33 in dieser Stellung mit dem Kontakt 18 verbindet, eine stabilisierende Bezugsspannungsquelle 2c hier beispielsweise auf 6 V eingestellt ist und der Spannungsteiler 16 so dimensioniert ist, daß bei der Schalterstellung auf Kontakt 18 ein Spannungsverhältnis von 1:2 ergibt, stellt sich die aus dem Netz entnommene und für die Speisung des Gerätes 13 gleichgerichtete Spannung auf 12 Volt ein.

Zur näheren Erläuterung der Wirkungsweise der Schaltungsanordnung nach Fig. 6 soll zunächst angenommen werden, daß die Netzschnur 15 nicht mit dem Netz verbunden ist und alle Schalter in Aus-Schaltung stehen. Das wäre dann betriebsmäßig gesehen der Ruhestand der Einrichtung. Als erster Betriebszustand sei angenommen, daß der Verbraucher 13, beispielsweise ein kleiner Fernsehempfänger, aus der Batterie gespeist werden soll. Für den Batteriebetrieb des Gerätes 13 bleibt die Netzschnur 15 vom Netz getrennt. Zum Einschalten der Anordnung und damit auch zum Inbetriebsetzen des Gerätes 13 wird ein in Fig. 7 für sich und nur schematisch dargestellter Gruppenschalter 28 gedrückt, der mit den Einzelschaltern 17, 20, 21, 24 und 25 der dargestellten Anordnung in mechanischer Einstellverbindung steht. Bevor die Einstellschalter ihre jeweilige Endstellung erreichen, wird beim Betätigen des Gruppenschalters 28 noch eine Zwischenstellung überfahren, die beim völligen Durchschalten wieder verlassen wird. In der erwähnten Zwischenstellung bestehen dann folgende Verbindungen. Zunächst wird Schalter 20 geschlossen und damit die elektrische Verbindung zum Gerät 13 hergestellt. Schalter 24 verbindet dann zuerst die Kontakte 29, 30 und 31 miteinander, wobei Kontakt 30 ein Leerkontakt ist. Es verbindet Schalter 25 die Kontakte 26, 27 und 32 miteinander und Schalter 17 verbindet die Kontakte 19, 33 und 18. Durch Schalter 24 wird dabei, und das ist der Sinn dieser Zwischenstellung, der Relaiskontakt 9 überbrückt und dadurch die Relaiswicklung 14 vom Batteriestrom durchflossen. Dadurch zieht das Relais 10 an und schließt damit seinen Kontakt 9, so daß die Wicklung 14 jetzt über diese Verbindung unter Strom bleibt und der Kontakt 9 mithin geschlossen bleibt, auch wenn sich der Schalter 24 in der Endstellung des Hauptschalters 28 wieder öffnet.

Soll die Batterie geladen werden, so wird der Sammelschalter 28 unter Beibehaltung der über die Netzschnur 15 bestehenden Netzverbindung in seine Ausgangsstellung gebracht. Dadurch verbindet dann der Schalter 17 seinen Kontakt 33 mit dem Kontakt 19 am Spannungsteiler 16. Der Spannungsteiler teilt dann im Verhältnis 1 : 3, d.h. es können an den Klemmen 2a und 2b des stabilisierten Netzteiles 2 maximal 18 Volt Spannung entstehen, wenn die stabilisierende Bezugspannungsquelle 2c wiederum auf 6 Volt eingestellt ist. Schalter 25 verbindet in der Ausgangsstellung des Sammelschalters 28 seinen Kontakt 32 mit Kontakt 26. Dadurch wird der Ladestromkreis über den Ladewiderstand  $R_L$  geschlossen, wenn der Relaiskontakt 9 ebenfalls geschlossen ist. Durch die Einstellung des Sammelschalters 28 (Fig.7) in seine Ausgangsstellung wird außerdem auch der Schalter 21 so eingestellt, daß er seinen Kontakt 34 mit dem Kontakt 22 verbindet. Hierdurch wird in dem Schaltungsteil 12 eine solche Einstellung vorgenommen, daß beim Erreichen einer vorbestimmten Größe der von der Spannungsquelle 2 erzeugten Ladespannung, z.B. bei einem Wert unter 15 Volt, ein Strom durch die Relaiswicklung 11 fließt. Erreicht nach dem Einstecken des Netzsteckers die von dem Wert Null an stetig steigende Spannung am Schaltungsteil 12 den Wert von beispielsweise 12 Volt, so wird das Relais 10 erregt und schließt seinen Kontakt 9. Damit liegt dann die Batterie 1 über den Ladewiderstand  $R_L$  an den Klemmen 2a und 2b des stabilisierten Netzteiles 2 und wird geladen. Ist die Vollladung der Batterie 1 erreicht, so wird auch der mit dem Schalter 21 an dem Schaltungsteil 12 voreingestellte maximale Ladespannungswert, z.B. hier von 15 Volt, erreicht. Die Relaiswicklung 11 wird dann durch das in seiner Funktion später unter Fig. 9 noch zu beschreibende Schaltungsteil 12 wieder stromlos geschaltet.

Der Relaiskontakt 9 öffnet sich und die Batterie wird von der Ladestromquelle 2 getrennt. Durch diese Automatik wird ein schädliches Überladen der Batterie verhindert.

In Fig. 7 ist, wie bereits erwähnt, der Sammel- oder Hauptschalter 28 schematisch mit den mit ihm mechanisch verbundenen Umschaltern 17, 20, 21, 24 und 25 dargestellt und zwar unter „a“ in Aus-Stellung, unter „b“ in Zwischenstellung und unter „c“ in völlig gedrücktem Zustand. Die Kontakte der Einzelschalter sind hier genauso bezeichnet wie in Fig. 6.

Das Schaltungsschema nach Fig. 8 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, das gegenüber demjenigen nach Fig. 6 einige Vorteile hat. Die konstante Gleichspannungsquelle 2 wird bei diesem Ausführungsbeispiel mit Hilfe von zwei als Vergleichspannungsquellen dienenden Zener-Dioden 40 und 41 umgeschaltet, die anstelle des Spannungsteilers nach Fig. 6 angeordnet sind. Dadurch wird der Schaltungsaufwand vereinfacht. Die Wirkungsweise dieser neuen Schaltungsanordnung ist ferner gegenüber derjenigen Schaltung nach Fig. 6 in den Punkten unterschiedlich, wo verhindert wird, daß gleichzeitig der Verbraucher 13 gespeist und die Batterie 1 geladen wird. Dieser gleichzeitige Betrieb von praktisch zwei Verbrauchern, der bei der Schaltungsanordnung nach Fig. 6 durch den Spannungsabfall über der Relaiswicklung 14 vermieden wurde, wird bei der neuen Schaltungsanordnung nach Fig. 8 durch neben dem Relaiskontakt 9 noch zusätzlich angeordnete, ebenfalls vom Relais 10 geschaltete Ruhekontakte 9a und 9b verhindert. Zur Beschreibung der Funktion dieser neuen Anordnung soll zunächst der Ladebetrieb für die Batterie angenommen werden. Zu diesem Zweck ist die Netzsehnur 15 mit dem Netz verbunden und der hier nicht dargestellte Sammelschalter 28 (Fig. 7) steht in seiner Ausgangsstellung.

Dadurch ist der Verbraucher 13 abgeschaltet, denn der Einzelschalter 20, der mit dem Sammelschalter 28 gemäß der Darstellung nach Fig. 7 gekuppelt ist, steht in Öffnungsstellung. Der Einzelschalter 21 steht dabei auf Kontakt 22. Dadurch steht die Relaiswicklung 11 unter Strom. Das Relais 10 hat angezogen und seinen Arbeitskontakt 9 geschlossen. Die Batterie 1 wird somit über den Ladewiderstand  $R_L$  geladen. Um nun ein sicheres Abfallen des Relais beim Erreichen der maximal zulässigen Batteriespannung ( $U_g$ ) zu gewährleisten, darf der entsprechende, über die Relaiswicklung 14 fließende Ladestrom ( $I_g$ ) durch entsprechende Dimensionierung der Wicklung 14 nicht imstande sein, das Relais nach dem Stromloswerden der Wicklung 11 weiter zu halten.

Wird dann der mit den Einzelschaltern gekuppelte, hier nicht mit dargestellte Sammelschalter 28 gedrückt, so bleibt die Relaiswicklung 11 stromlos, denn der Einzelschalter 21 des Schaltungsteiles 12 wird dadurch auf seinen Kontakt 23 gelegt, wodurch, wie bereits unter Fig. 6 beschrieben, die Wicklung 11 erst dann wieder Strom erhält, wenn bei Batteriebetrieb des Gerätes 13 die Spannung der Batterie 1 einen bestimmten Minimalwert ( $U_{ES}$ ) erreicht hat. Jedoch erhält dann die Relaiswicklung 14 Strom, weil während einer Zwischenstellung des Einzelschalters 24 beim Umschalten des Sammelschalters 28 der Relaiskontakt 9 kurzzeitig überbrückt wird. Für den Fall, daß bei dieser Schalterstellung die Netzschnur 15 nicht mit dem Netz verbunden ist, wäre die Anordnung auf Batteriebetrieb des Gerätes 13 geschaltet.

Soll das Gerät 13 aber aus dem Netz betrieben werden, so muß die Netzschnur 1 mit dem Netz verbunden sein.

Dabei spielen sich dann folgende Vorgänge ab. Der Sammelschalter 28 steht vom Batteriebetrieb her in seiner Einschaltendstellung. Dabei ist der Schalter 20 zum Gerät 13 geschlossen. Auch die anderen mit dem Sammelschalter 28 gekuppelten Einzelschalter 24 und 21 sowie der Einzelschalter 35 sind dann geschlossen. Für den Netzbetrieb muß jedoch der während des Batteriebetriebes geschlossene Relaiskontakt 9 wieder geöffnet werden; sonst würde je nach ihrem Ladezustand die Batterie 1 weiter entladen oder die Gleichspannungsquelle 2 durch zusätzliche Lieferung von Ladestrom an die Batterie zusätzlich belastet werden.

Bei geschlossenem Kontakt 9 sind die zwei zusätzlich vorgesehenen Ruhekontakte 9a und 9b des Relais 10 offen. Dadurch kommt eine durch den Schalter 35 mit der Zener-Diode<sup>46</sup> parallel schaltbare Zener-Diode 41 nicht zur Wirkung. Die Diode 40 stellt die Größe der für das Laden der Batterie von der Gleichspannungsquelle 2 abzugehenden Spannung (z.B. 17 Volt) ein, während durch die Diode 41 die Größe der von der Spannungsquelle 2 bei Netzbetrieb direkt an das Gerät 13 zu liefernden Speisespannung (z.B. 12 Volt) festgelegt wird. Wie bereits erwähnt, ist beim Anschluß der Schaltung an das Netz vom Batteriebetrieb her der Kontakt noch geschlossen, wenn man den Sammelschalter 28 und damit die mit ihm gekuppelten Einzelschalter beim Anschließen an das Netz in Betriebsstellung beläßt. Es sei hierbei gleich vermerkt, daß sich die nachbeschriebenen Vorgänge nicht abspielen, wenn die Schalter vor dem Anschluß der Anordnung an das Netz ausgeschaltet waren.

Es soll nun das Arbeiten der Anordnung beschrieben werden, wenn ohne vorheriges Umschalten von Batterie auf Netzbetrieb übergegangen wird.

COPY

-16-

909804/0731

ORIGINAL INSPECTED



In diesem ist also der Relaiskontakt 9 vom Batteriebetrieb her noch geschlossen und die Diode 41, mit der die für das Gerät 13 benötigte Betriebsspannung eingestellt wird, ist nicht angeschlossen. Dadurch wirkt nur die Diode 40, die an der Spannungsquelle 2 eine Spannung  $U_0$  einstellt, die höher ist als die zur Speisung des Gerätes 13 vorgesehene Betriebsspannung. Es stellen sich dadurch im Verbraucherkreis die Stromverhältnisse so ein, daß keiner oder nur ein sehr geringfügiger Batteriestrom fließt. Das Feld der Relaiswicklung 14 ist damit so schwach daß das Relais 10 seinen Schalter nicht mehr halten kann. Er fällt vom Arbeitskontakt 9 auf die Ruhkontakte 9a und 9b ab. Damit ist die Batterie vom Verbraucherkreis getrennt. Über den Ruhkontakt 9a ist nunmehr die Diode 41 zur Diode 40 parallel geschaltet und stellt jetzt die für das Gerät 13 benötigte Betriebsspannung an der Spannungsquelle 2 ein. Über den Ruhkontakt 9b wird außerdem der Ladewiderstand  $R_L$  kurzgeschlossen.

In Fig. 9 ist ein Ausführungsbeispiel des Schaltungsteiles 12 dargestellt, mit dem die jeweilige Abschaltspannung für das Entladen und das Laden der Batterie eingestellt wird. Zwischen den Leitern 12a und 12b ist bei diesem Schaltungsbeispiel eine Reihenschaltung vorgesehen, die aus einem Widerstand 50 und einem Halbleiter 51 besteht, der hier eine Zener-Diode 1

Es sei nun zur Erläuterung des Schaltungsteiles 12 dessen Funktion zunächst beim Batteriebetrieb des Verbrauchers (Fig. 8), d.h. bei Stromentnahme aus der Batterie beschrieben. Ist die Spannung zwischen den Leitern 12a und 12b im Laufe des Betriebes auf die für die Batterie zulässige Entladungsspannung  $U_{ES}$  abgesunken, dann funktioniert die Schaltung so, daß durch die Wicklung 11 des Relais 10 ein Strom fließt.

Das dabei entstehende Feld ist demjenigen der Wicklung 14 (s. Fig.8) entgegengesetzt und hebt es dadurch soweit auf, daß das Relais 10 abfällt und damit durch Öffnen seines Schalters 9 die Batterie 1 abschaltet, so daß sie nicht weiter entladen werden kann.

Die Relaiswicklung 11 bekommt beim Erreichen des Spannungswertes  $U_{ES}$  im Speisestromkreis deshalb Strom, weil sich in der Schaltung 12 folgende Vorgänge abspielen. Zunächst sorgt die Zener-Diode 51 in einem bestimmten Spannungsbereich zwischen den Leitern 12a und 12b für eine konstante Spannung zwischen dem Punkt 57 und dem Leiter 12b, beispielsweise hier in der Größenordnung von 5 Volt bei einem Spannungsbereich von 8 bis 16 Volt zwischen den Leitern 12a und 12b. Beim Batteriebetrieb, d.h. bei eingeschaltetem Sammelschalter 28 und darum ebenfalls eingeschaltetem Einzelschalter 21, wie in Fig. 9 dargestellt, ist der Widerstand 53 des Spannungsteilers 53,54,56,55 kurzgeschlossen. Beim Erreichen der Entladeschlussspannung der Batterie in der Größe von  $U_{ES} \approx 10$  Volt wird durch den entsprechend bemessenen und jetzt wirksamen Spannungsteiler 54,56,55 die Basisspannung für den Transistor 52 gleich seiner Emitterspannung. Der Transistor 52 leitet jedoch in diesem Grenzzustand noch nicht. Fällt aber die Spannung zwischen den Leitern 12a und 12b infolge weiterer Entladung der Batterie 1 unter ihre Entladeschlussspannung  $U_{ES}$  ab, so wird die Basisspannung des Transistors 52 positiv gegenüber der Emitterspannung und der Transistor 52 wird leitend. Es fließt dadurch ein Kollektorstrom, durch den dann auch der Transistor 58 leitend wird. Damit erhält die Wicklung 11 Strom und ihr Feld, das dem Feld der Relaiswicklung 14 entgegengerichtet ist, läßt das Relais 10 abfallen und den Schalter 9 (Fig.8) sich öffnen, wodurch die Batterie abgeschaltet wird.

NORDMENDE

-18-

31.5.1963 1463443  
PAT/Bh/A

Zum Laden der Batterie wird vor dem Anschließen der Netzschnur 15 (Fig.8) an das Netz, der Schalter 21 über den hier nicht dargestellten Sammelschalter 28 in seine Ausgangsstellung gebracht, d.h. auf den Leerkontakt 22 geschoben. Damit liegt dann auch der Widerstand 53 wieder in dem Spannungsteiler. Nur kurze Zeit nach dem Herstellen der Netzverbindung steht zwischen den Leitern 12a und 12b zunächst eine kleinere als die Ladeschlussspannung, die im vorliegenden Falle beispielsweise 15 Volt betragen soll. Der Spannungsteiler ist durch das vorher erwähnte Umschalten des Schalters 21 so eingestellt, daß die Basisspannung des Transistors 52 positiv gegenüber der Emitterspannung ist. Der Transistor 52 leitet und durch seinen Kollektorstrom wird auch der Transistor 58 leitend. Die Relaiswicklung 11 bekommt Strom. Das Relais 10 zieht an und schließt seinen Arbeitskontakt 9. Der in der Zeichnung zwischen dem Emitter des Transistors 52 und dem Leiter 12b eingefügte Widerstand 59 dient hier zur Verminderung der Temperatureinflüsse und Kennlinienstreuungen der Transistoren. Für die Funktion der Schaltung an sich ist dieser Widerstand nicht erforderlich. Durch das Schließen des Arbeitskontaktes 9 des Relais 10 ist die Batterie 1 zum Laden über den Widerstand  $R_L$  an das Netzteil 2 angeschlossen.

Ist dann die höchstzulässige Ladespannung erreicht, so ist die Spannung an der Basis des Transistors 52 zunehmend negativer geworden und hat dabei etwa die Größe der Emitterspannung erreicht. Dadurch wird der Transistor 52 gesperrt. Beim Ausbleiben des Kollektorstromes vom Transistor 52 sperrt auch der Transistor 58. Es fließt kein Strom mehr durch die Relaiswicklung 11 und die Relaiswicklung 14 ist so dimensioniert, daß der dann herrschende Ladestrom  $I_g$  in ihr kein genügend starkes Feld mehr erzeugt, um das Relais 10 noch halten können.

-19-

909804/0731

BAD. ORIGINAL  
COPY

Es fällt ab. Relaisschalter 9 öffnet und trennt damit die Batterie 1 vom Netzteil 2. Der Ladevorgang ist beendet.

Fig. 10 zeigt nun ein Ausführungsbeispiel eines im Aufbau wesentlich vereinfachten Schaltungsteiles 12. Hier sind lediglich zwei Zener-Dioden 6 und 61 angeordnet, die wechselweise über den Schalter 21 und eine Relaiswicklung 11" zwischen die Leiter 12a und 12b gelegt werden. Dazu ist auf dem Relais eine weitere Wicklung 11' angeordnet, die einen der Wicklung 11" entgegengesetzten Wicksinn aufweist. Außerdem ist noch die Wicklung 14 angeordnet, die aus den vorhergehenden Schaltungsbeispielen gemäß Fig. 6 und 8 bekannt ist. Das vereinfachte Schaltungsteil 12 gemäß Fig. 10 arbeitet nun folgendermaßen.

Die Wicklung 11' erzeugt ein der jeweils zwischen den Leitern 12a und 12b stehenden Spannung entsprechendes Feld. Die Wicklung 11" erzeugt ein Gegenfeld, das nur dann auftritt, wenn die durch den Schalter 21 eingeschaltete Diode 60 oder 61 leitend ist. Dabei steuert hier beispielsweise die Diode 60 den Ladevorgang und die Diode 61 der Entladeschluß der Batterie. Die Auslegung der Wicklungen und Dioden ist so aufeinander abgestimmt, daß beispielsweise beim Erreichen der Ladeschlussspannung der durch die Diode 60 in die Wicklung 11" geleitete Strom ein Feld aufbaut, das demjenigen der Wicklung 11' soweit entgegenwirkt, daß das Relais 10 abfällt und somit der Ladevorgang unterbrochen wird. Beim Betrieb des Verbrauchers 13 (Fig. 8) aus der Batterie 1 ist der Schalter 20 in seine Endstellung geschoben worden (Sammelschalter 28 auf „Ein“), d.h. auf Kontakt 23. Dabei fließt dann durch die Wicklungen 11' und 11" ein solcher Strom, daß sich durch ihren entgegengesetzten Wicksinn die beiden entstehenden Felder nahezu aufheben.

Das Feld der den Relaiskontakt 9 haltenden Relaiswicklung 14 wird also nicht wesentlich beeinflusst und die Batterie bleibt mit dem Verbraucher in Verbindung. Beim Erreichen der Entladeschlussspannung  $U_{ES}$  sinkt der Strom, der durch die Wicklung 11" fließt infolge der Steuerung durch die Diode 61 soweit ab, daß das Feld der Wicklung 11' in zunehmendem Maße überwiegt. Dieses überwiegende Feld der Wicklung 11' schwächt jetzt, das entgegengesetzte Feld der den Relaiskontakt 9 haltenden Relaiswicklung 14 (Fig. 8) derart ab, daß das Relais 10 abfällt und die Batterie vom Verbraucher getrennt wird. Man kann für die vorbeschriebene Schaltungsanordnung anstelle der erwähnten Zener-Dioden auch andere Bauelemente mit ähnlicher Charakteristik verwenden, beispielsweise Selendioden in Durchlaßrichtung oder Neumann-Zellen.

Fig. 11 zeigt das Schaltschema einer praktisch ausgeführten Netzteil-schaltung für einen tragbaren Fernsehempfänger, der sowohl mit einer Batterie als auch am Netz betrieben werden kann. Sie kann zur Vereinfachung ihrer Erläuterung mit dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 verglichen werden. Die in Fig. 8 schematisch als Block 2 gezeichnete Gleichspannungsquelle umfaßt den in Fig. 11 mit 74 bezeichneten Netztransformator, dessen Primärwicklung über den Schalter 73 mit dem Netz verbunden werden kann. Block 2 in Fig. 8 enthält außerdem den Gleichrichter 75 der Fig. 11. Auch die Transistoren 76 und 77 sind in dem Block 2 der Fig. 8 enthalten. Sie stellen zusammen mit der Zener-Diode 40 eine an sich bekannte Schaltung zur Stabilisierung einer Gleichspannung dar. Das hier in Schaltschema der Fig. 11 eingerahmt gezeichnete Schaltungsteil 70 dient insbesondere bei Batteriebetrieb zum Abschalten der Batterie 1

nach Erreichen der zulässigen Entladespannung  $U_{ES}$  und beim Ladebetrieb zum Abschalten der Batterie vom Netz nach Erreichen der Ladeschlußspannung. Ohne dieses Teil 70 gehört die Zener-Diode 41 mit zur Stabilisierungsschaltung und wird dann direkt an den Leiter 78 angeschlossen. Sonst finden sich alle bereits in der Schemaschaltung nach Fig. 8 und 9 beschriebenen Teile mit gleichen Bezugszeichen in der Schaltung nach Fig. 11 wieder. Zusätzlich ist hier noch eine Ladekontroll-Lampe 80 angeordnet, die über den Widerstand 79 so angeschlossen ist, daß mit ihr das Laden der Batterie kontrolliert werden kann. Ist der Ladevorgang beendet, so erlischt die Lampe 80. An die Klemmen 71 und 72 ist das Empfangsgerät angeschlossen.

Der Kondensator 81, der zwischen die Basis des Transistors 77 und den Leiter 78 gelegt ist, hat die Aufgabe, den Spannungsanstieg zwischen den Leitern 71 und 78 beim Übergang vom Ruhezustand zur Verbindung mit dem Netz derart zu verzögern, daß das Relais 10 angesprochen hat, bevor die Spannung zwischen den Leitern 71 und 78 einen bestimmten Wert, hier z.B. 15 Volt, erreicht, bei dem die Verbedingung zum Anziehen des Relais 10 nicht mehr gegeben ist.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kann in entsprechender Ausführung mit Vorteil auf für andere, wahlweise aus dem Netz oder aus einer Batterie zu betreibende elektrische Geräte verwendet werden, beispielsweise für batteriebetriebene Tonbandgeräte, Schallplattenspieler und auch in Mikrofonverstärkern für Rundfunkübertragungen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schaltungsanordnung zum wahlweisen Betrieb eines elektrischen Gerätes, vorzugsweise eines Empfangsgerätes der drahtlosen Nachrichtentechnik, am Lichtnetz oder an einer Batterie mit Mitteln zum Aufladen der Batterie aus dem Lichtnetz, dadurch gekennzeichnet, daß Umschaltmittel vorgesehen sind, durch die mit Hilfe eines Schalter (28) und/oder durch Anschließen oder Unterbrechen der Verbindungsleitung (15) zum Netz das Gerät (13) an das Netz oder an die Batterie (1) oder auch selbsttätig die Batterie zum Laden mit dem Netz verbunden und nach Beendigung des Ladens vom Netz getrennt wird.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine an sich bekannte Stabilisierungsstufe vorgesehen ist, die zum Betrieb des Gerätes am Netz eine größenmäßig in der Nähe der Batteriespannung liegende Gleichspannung liefert und zum Laden der Batterie (1) eine solche, die so groß ist wie die Gasungsspannung der Batterie ( $U_g$ ) plus dem Spannungsabfall, der durch den Gasungsstrom ( $I_g$ ) an einem Ladewiderstand ( $R_L$ ) entsteht.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die stabilisierte Gleichspannung einer Schaltungsstufe, mit vorzugsweise elektromagnetischen Schalterorganen (10), zugeleitet wird, die beim Überschreiten und/oder Unterschreiten eines einstellbaren an den Ausgangsklemmen der Schaltungsstufe auftretenden Spannungswertes so erregt werden, daß ein mit ihnen gekuppelter Umschalter (9) betätigt wird.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch einen Schalter einstellbar, das elektromagnetische Schaltorgan (10) dann zum Abfallen gebracht wird, wenn bestimmte Spannungswerte an der Batterie überschritten werden und zwar nach oben die Gasungsspannung ( $U_g$ ) und nach unten die tiefstzulässige Klemmenspannung ( $U_{ES}$ ) beim Entladen.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, mit denen eine Entnahme von stabilisierter Gleichspannung zum Betrieb des Gerätes (13) und zu gleicher Zeit auch zum Laden der Batterie (1) verhindert wird.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Schalterstellung für den Betrieb des Gerätes (13) aus dem Netz eine entsprechend bemessene Teilwicklung des Relais (10) vom Batterie-strom so durchflossen wird, daß nur ein sehr kleines elektromagnetisches Feld in der Wicklung erzeugt wird, so daß das Relais (10) abfällt und dabei einen mit ihm gekuppelten und mit der Batterie in Reihe gelegten Arbeitskontakt (9) abschaltet.

BAD ORIGINAL

909804/0731



21c 51-02

14 63.443

O.T.: 23.1.1969

31

1463443

Fig. 1

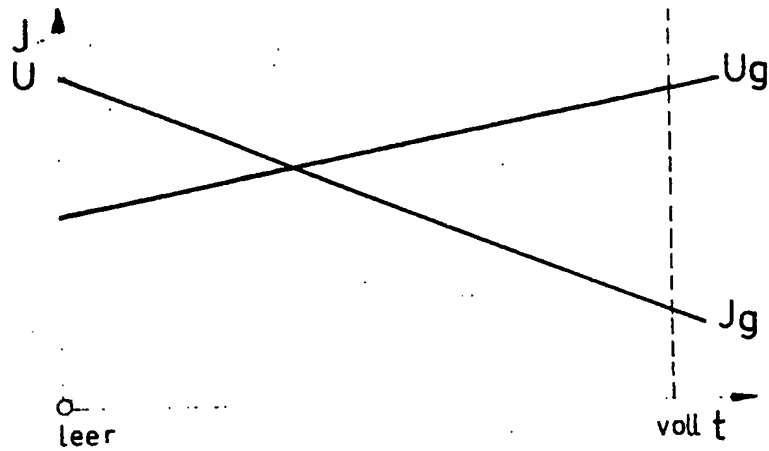


Fig. 2

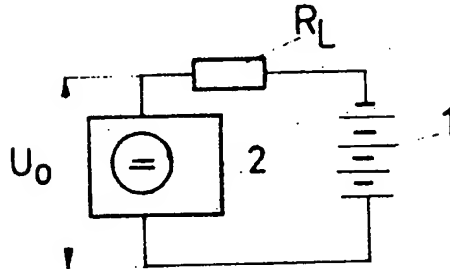


Fig. 3

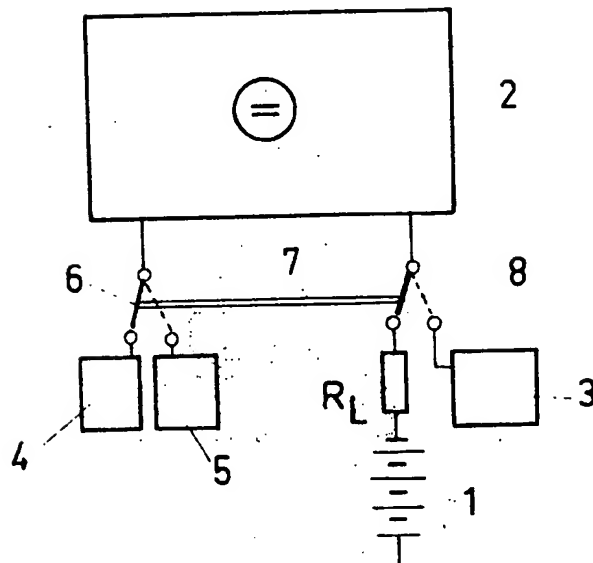


Fig. 4

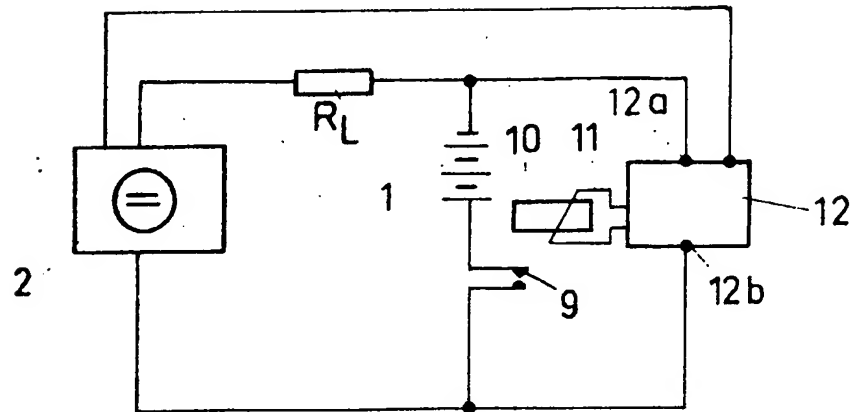
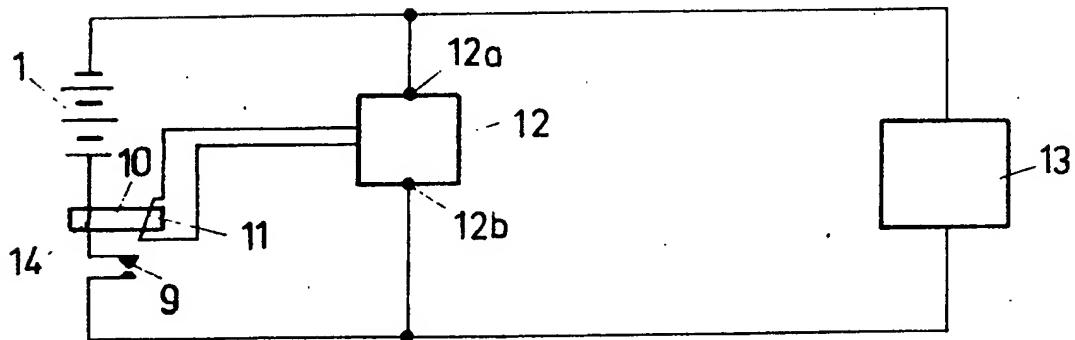
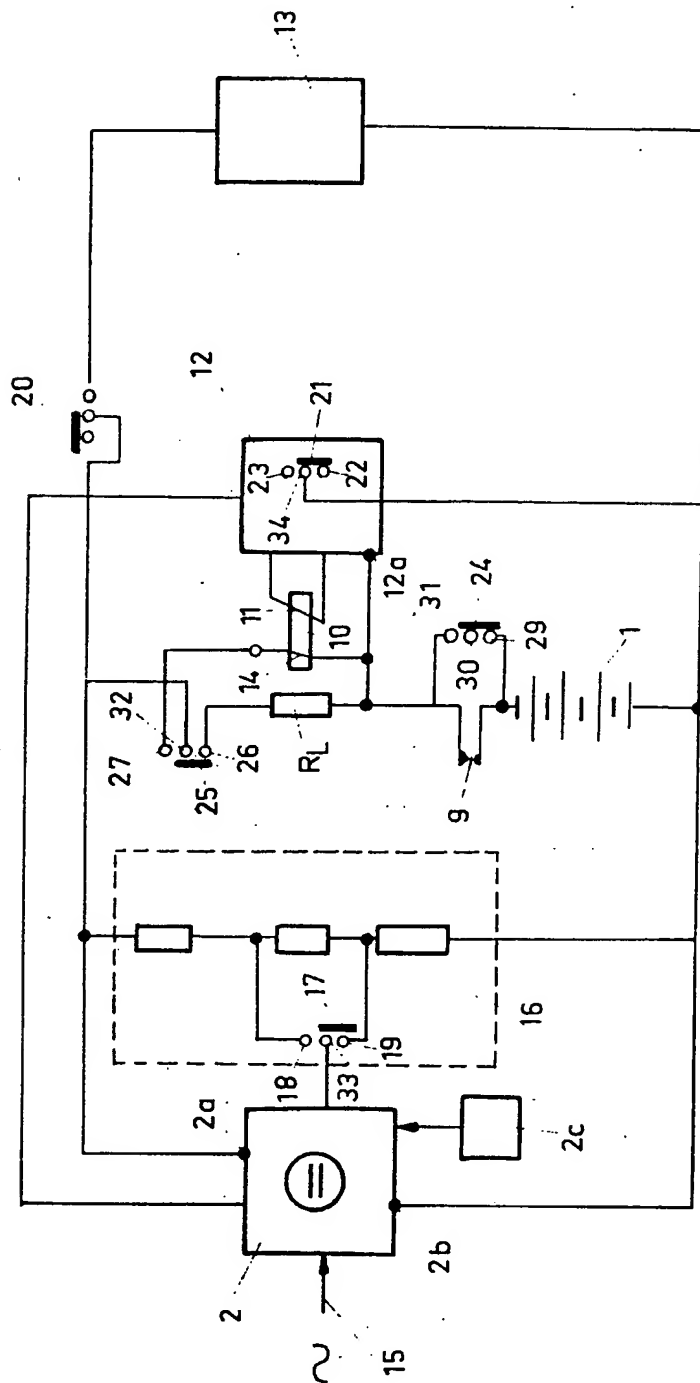


Fig. 5



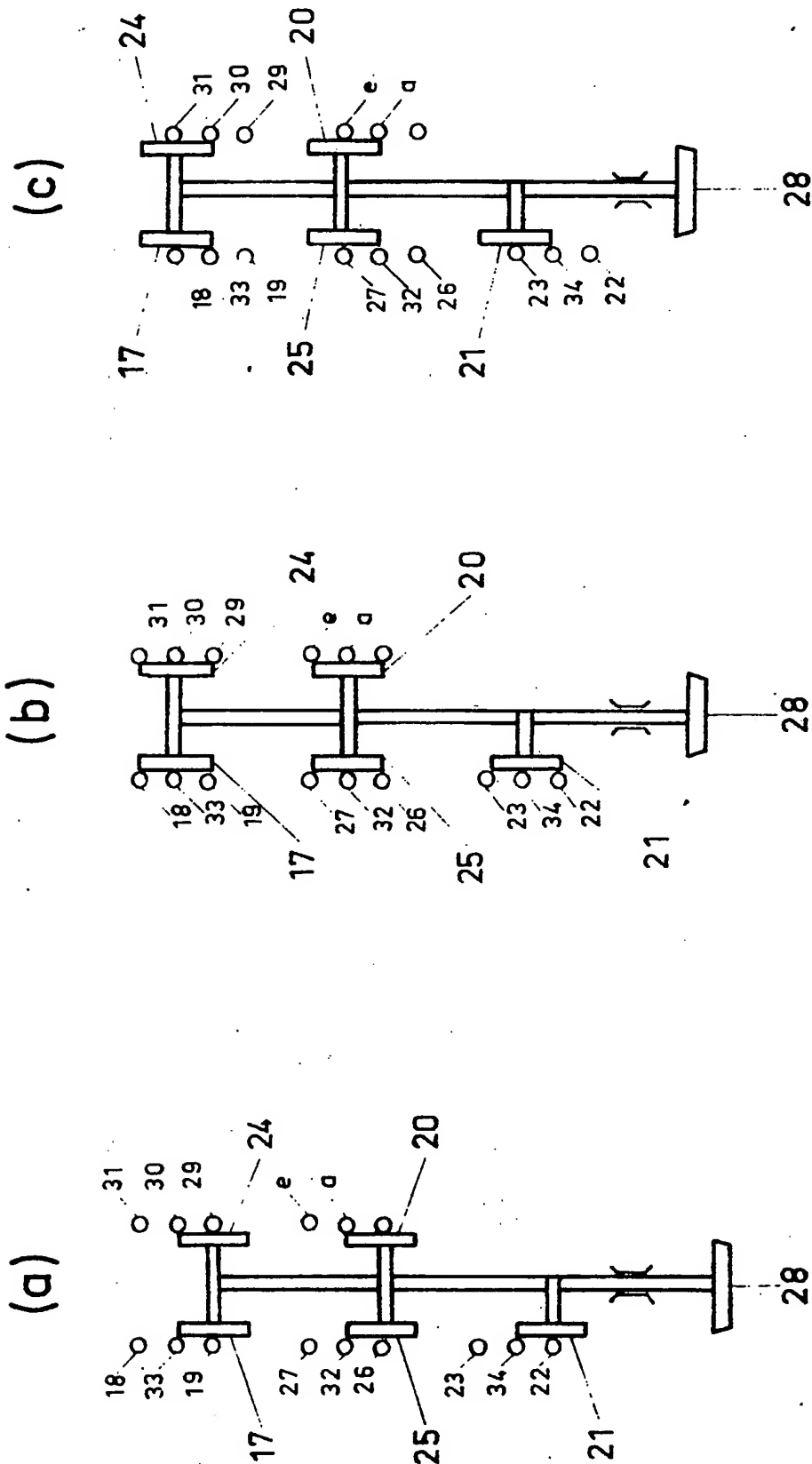
26

Fig. 6



27

Fig. 7



8. சி.

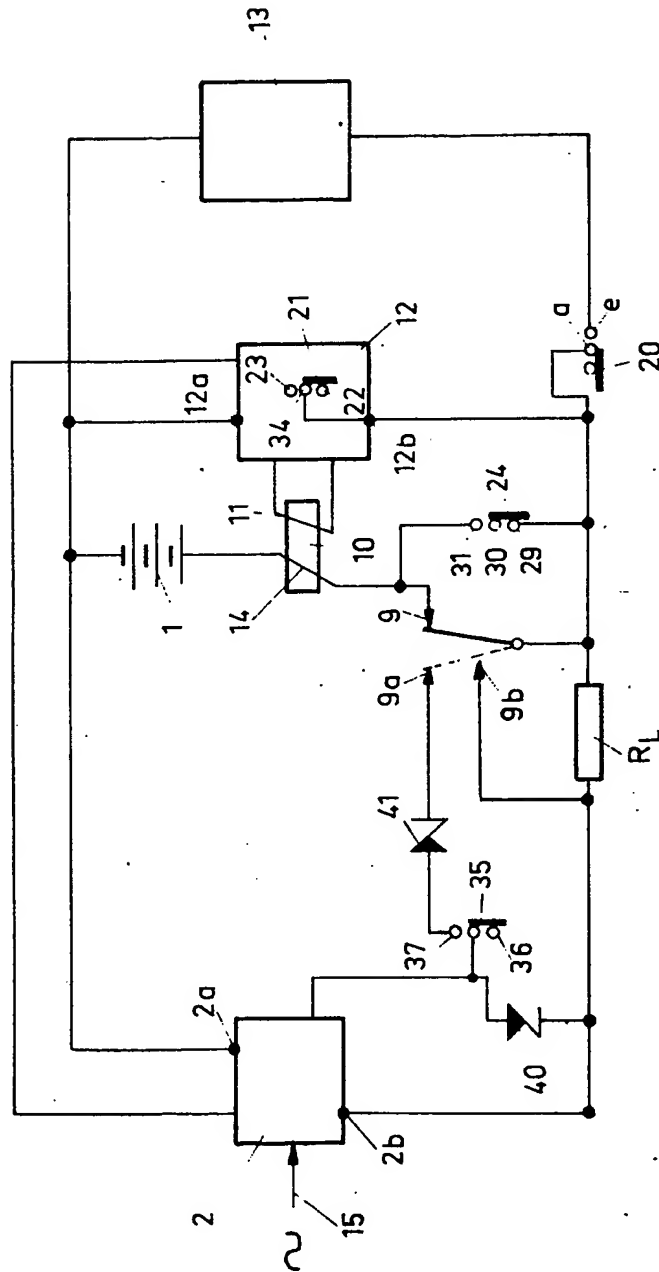


Fig. 9

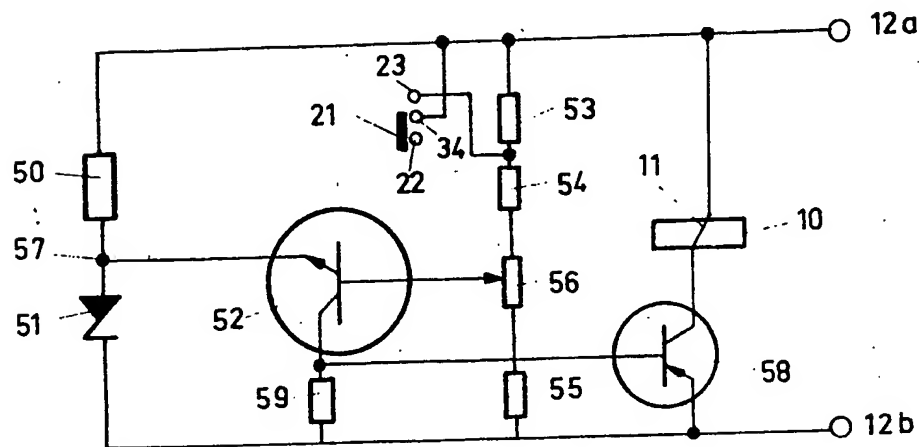


Fig. 10

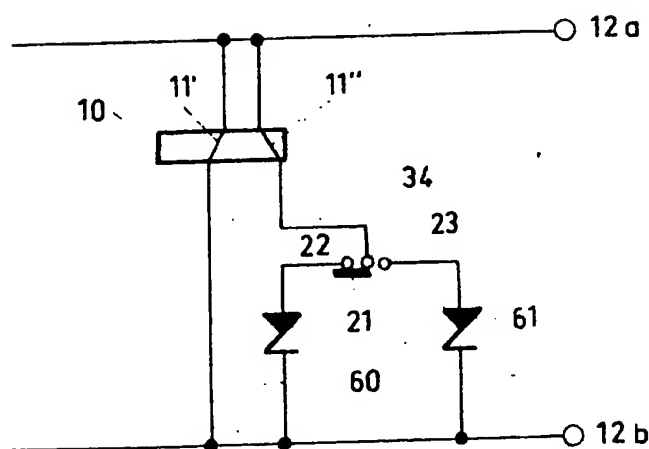
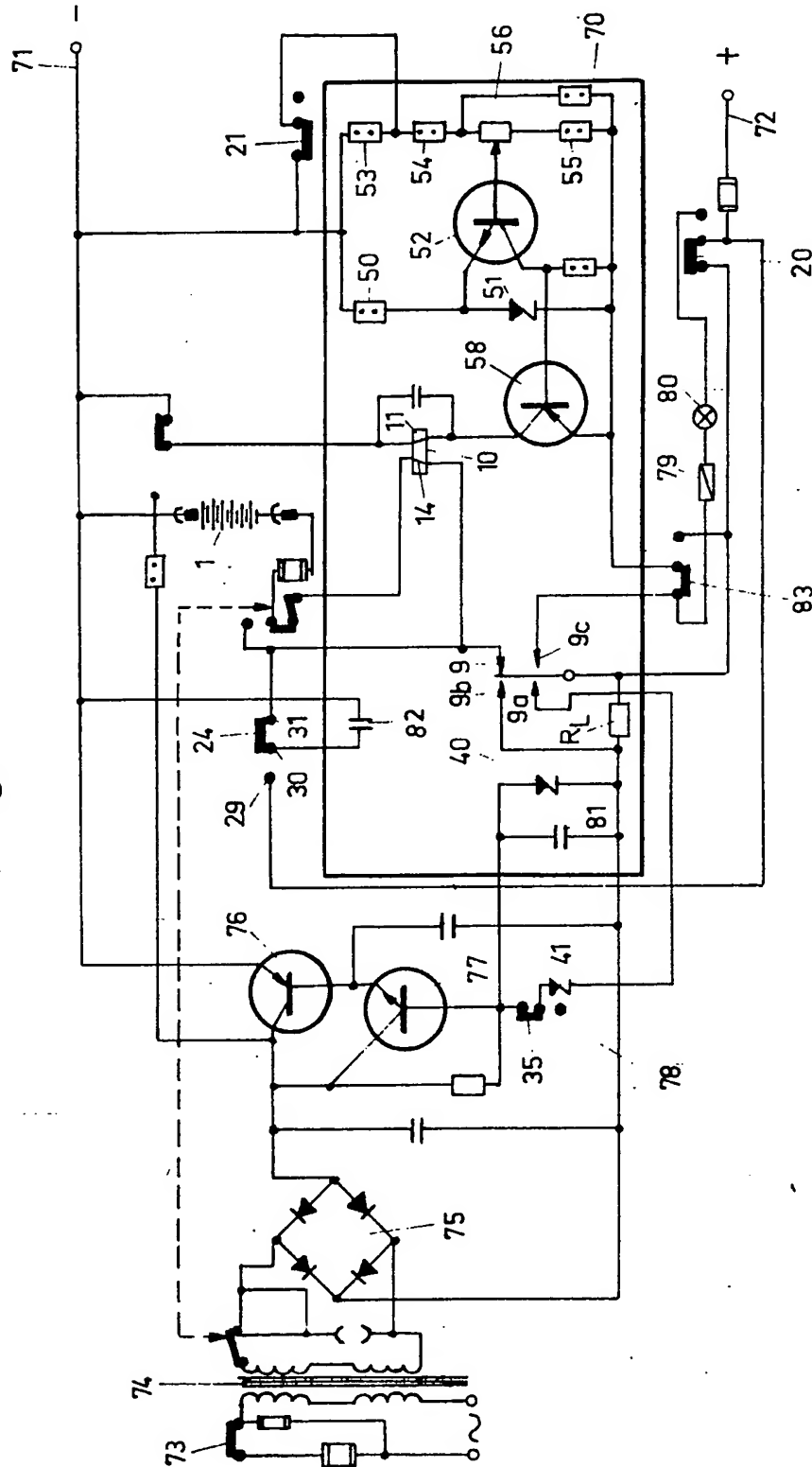


Fig. 11



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**